



# Quantitative analysis of succession during arboreal stages in Japan : Quantitative analysis of succession from a Pinus densiflora stand to a quercus crispula stand

著者	加藤 順
内容記述	Thesis (Ph. D. in Agricultural Science)--University of Tsukuba, (B), no. 2473, 2010.1.31 Includes bibliographical references (leaves 60-66) "November 2009"--Cover and spine
発行年	2010
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/106265">http://hdl.handle.net/2241/106265</a>

【405】

氏 名 (本籍)	加 <sup>か</sup> 藤 <sup>とう</sup> 順 <sup>じゅん</sup> (神奈川県)		
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)		
学 位 記 番 号	博 乙 第 2473 号		
学位授与年月日	平成 22 年 1 月 31 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科		
学 位 論 文 題 目	<b>Quantitative Analysis of Succession during Arboreal Stages in Japan: Quantitative Analysis of Succession from a <i>Pinus densiflora</i> Stand to a <i>Quercus crispula</i> Stand</b> (日本における木本期遷移の量的解析：アカマツ林からミズナラ林への遷移の 解析)		
主 査	筑波大学教授	農学博士	中 村 徹
副 査	筑波大学教授	農学博士	餅 田 治 之
副 査	筑波大学准教授	博士 (農学)	上 條 隆 志
副 査	筑波大学講師	博士 (地球環境科学)	清 野 達 之
副 査	筑波大学准教授	農学博士	田 村 憲 司
副 査	筑波大学名誉教授	理学博士	林 一 六

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、ススキ草原から遷移して成立したアカマツ二次林内に 20m × 20m の調査枠を設置し、群落の樹冠木アカマツやミズナラなど構成樹木の成長を 31 年間記録することにより、わが国における木本期群落遷移について、群落優占種の交代のメカニズムを解析し、定量的な解析を加えたものである。

樹冠層のアカマツの平均 DBH (胸高直径) の成長は次式で近似できた。

$$mDBH(t) = 26.6 / (1 + 3.30 \exp(-0.079t)) \dots\dots\dots (1)$$

ここで  $mDBH(t)$  は 1973 年から  $t$  年後のアカマツの平均 DBH (cm) である。

アカマツの肥大に伴う個体間競争による個体数密度の減少は次式で近似できた。

$$N(t) = 0.444 \exp(-0.0342t) \dots\dots\dots (2)$$

ここで  $N(t)$  は 1973 年からの  $t$  年後の密度 (trees/m<sup>2</sup>) である。

密度の減少によるアカマツ個体の樹高 ( $H$ : m) と DBH (cm) の関係は次の式のとおりだった。

$$1/H = 0.036 + 0.98 / (D^{1.26}) \dots\dots\dots (3)。$$

ここで  $H$  と  $D$  はそれぞれアカマツの樹高 (m) と DBH (cm) である。

1998 年に 400m<sup>2</sup> の調査区内にミズナラは 169 個体生育していた。調査区内のミズナラの個体数は、発生 (年間平均 11 個体) と消滅 (年間平均 12 個体) がほぼ同数のため、調査期間内では一定であった。ミズナラの樹高成長は次式で近似できた。

$$H = 30 / (1 + 21.96 \exp(-0.0839t)) \dots\dots\dots (4)。$$

ここで  $H(m)$  は 1998 年から  $t$  年後のミズナラの樹高とする。

これらから、2014 年までにはミズナラはアカマツを追い越すと予測された。

アカマツの林床にその稚樹が存在せず、かわりにミズナラの稚樹が存在していたこと、そして、アカマツは十分な光環境のもとで生育する陽樹であり、ミズナラを樹冠木層とする群落の下層木としては生育できないことから、優占種の交代、つまり遷移が起こると示唆された。

この研究は長野県菅平の冷温帯での実験であるが、我が国の冷温帯のアカマツ林であればこの結果をあてはめてよいことを論議した。この研究結果は、かく乱を受けた立地が自然条件に放置されたときどのように回復していくかの予測に応用できると思われる。

それぞれの種の遷移過程における生態学的特徴（たとえば、アカマツは風散布型種子を生産、稚樹の一斉発生、自己間引きによる密度の減少、陽樹であること、また、ミズナラは動物散布型種子を生産、毎年継続する稚樹の発生、耐陰性をもつ、など）が、それぞれ初期種や後期種として位置付けられ、これと結び付けて論議された。

また、森林はある樹種が同化の飽和点に達しても、次の遷移段階の樹種が成長をつづけ、場としての森林は極相林にいたるまで炭素の吸収において飽和点に達しないことを明らかにした。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

直接観察による群落遷移の研究は、動きの速い遷移初期のものにはほぼ限定され、急速に動きが鈍くなる木本期遷移過程に関しては、国内外を通してほとんどなかった。本研究は、わが国中部、冷温帯におけるアカマツ林において、群落を構成する樹木の全個体の成長を 31 年間の長きにわたり測定し続けた結果を、定量的に解析し、群落優占種の交代のメカニズムを明らかにした画期的なものである。

長野県菅平にある筑波大学菅平高原実験センターにおいて、ススキ草原から遷移して成立したアカマツ林に固定方形枠を設置し、この中のすべての木本植物個体をマークして、毎年胸高直径と樹高を測定した。31 年間の測定により、樹種ごとの個体数の変動とともに、それぞれの個体、樹種の伸長成長、肥大成長、さらには地上部・地下部の現存量の変動が明らかになった。これらの膨大なデータをもとに解析した結果、調査枠内のすべての樹種の成長曲線・成長式がえられ、これに基づいて将来予測をおこなった。これらにより、①現在のアカマツ林内にはアカマツの稚樹が 1 個体も存在せず、また、当初存在しなかったミズナラの稚樹が出現し順調に成長を続けていること、②2014 年にミズナラの樹高がアカマツのそれを上回り、いずれミズナラ林へと移行すること、③毎年の枯死木の質量を累積すると、現存量の 24% に達すること、④ある樹種が同化の飽和点に達しても森林全体としては極相林に至るまで炭素を吸収し続けること、などの貴重な知見を得た。

論文審査委員会では、これらの調査方法、解析方法、結果のまとめ方、そして考察の内容や引用文献に至るまで、厳密に審査をおこなった。適切な方法で長期間にわたる貴重なデータを取ったこと、データを適切に解析したこと。そして結果を適正に解釈し考察したことを高く評価した。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。